



Suplementação com *Whey* em idosos como prevenção da sarcopenia

Whey supplementation in the elderly as a mean for sarcopenia prevention

Mafalda Ferreira da Cunha

Orientado por: Joana Maria Pinho Nogueira

Revisão Temática

1.º Ciclo em Ciências da Nutrição

Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

Porto, 2017

Resumo

A sarcopenia traduz-se na perda involuntária e constante de massa, força e função muscular que ocorre com o avançar da idade. A sua prevalência nos idosos é elevada, estimando-se que afete mais de metade dos indivíduos com 80 ou mais anos. Tem como consequências a diminuição da mobilidade, o aumento de risco de quedas e fraturas e, em casos mais graves pode levar à hospitalização e morte.

A sua fisiopatologia é complexa, no entanto são vários os fatores conhecidos que contribuem para o seu aparecimento e desenvolvimento. Entre eles estão o insuficiente aporte calórico, em particular o proteico, e a inatividade física, fatores que constituem causa, entre outros, de desequilíbrio do metabolismo proteico muscular com a consequente perda de massa muscular.

De forma a conseguir aumentar o consumo de proteína desta população, o recurso a suplementos proteicos tem sido estudado como uma possível abordagem na sarcopenia. Muitos são os estudos que mostram que o aumento da ingestão proteica está associado ao incremento das taxas de síntese muscular. Vários estudos demonstraram melhorias evidentes nesse sentido com a toma de *whey*, efeito este que é potenciado pela prática de atividade física.

Este artigo revê e analisa a evidência científica disponível, até então, acerca das recomendações proteicas nos idosos e da possibilidade da suplementação com *whey* na prevenção da sarcopenia.

Palavras-Chave

sarcopenia; envelhecimento; suplementação proteica; prevenção; massa muscular;

Abstract

Sarcopenia is the involuntary and constant loss of muscle mass and its strength and function that occurs with advancing age. Its prevalence in the elderly is high and is estimated to affect more than half of the individuals aged 80 or older. It results in decreased mobility, increased risk of falls and fractures, and, in more severe cases, it can lead to hospitalization and death.

Its physiopathology is complex, however there are several known factors that contribute to its appearance and development. Among them are the insufficient caloric intake, in particular that of protein and physical inactivity, factors which constitute cause, among others, of an imbalance of muscle protein metabolism resulting in the loss of muscle mass.

The use of protein supplements has been studied as a possible approach to sarcopenia as a way to increase the protein intake of this population. Many are the studies which have shown that increased protein intake is associated with increased rates of muscle synthesis. Several studies have demonstrated evident improvements in this regard with whey intake, an effect that is enhanced by the practice of physical activity.

This article reviews and analyzes the scientific evidence available so far on protein recommendations in the elderly and the possibility of whey supplementation in the prevention of sarcopenia.

Key Words

sarcopenia; aging; protein supplementation; prevention; muscle mass;

Índice

Resumo	i
Palavras-Chave	i
Abstract	ii
Key Words	ii
Introdução	1
Definição, fisiopatologia e diagnóstico da sarcopenia.....	3
Alterações a nível muscular	4
Recomendações proteicas	6
Suplementação com <i>whey</i>	9
Exercício físico e suplementação com <i>whey</i>	10
Análise crítica	13
Conclusões	15
Agradecimentos	15
Referências Bibliográficas	16

Introdução

A população portuguesa está a envelhecer muito rapidamente: os dados do Instituto Nacional de Estatística referem que em 2012 o número de idosos - pessoas com 65 ou mais anos de idade - já ultrapassava os 2 milhões, tendo vindo a aumentar desde então. Os dados de 2015 referem um índice de envelhecimento de 143,9%, isto é, por cada 100 pessoas menores de 15 anos existem 143,9 idosos fazendo com que Portugal ocupe a 5ª posição no *ranking* dos países mais envelhecidos da Europa.^(1, 2) Da consciencialização de que vivemos num país envelhecido resulta a constatação da necessidade de adaptar os cuidados de saúde prestados à população que integramos.

A sarcopenia é uma condição de saúde que está definida, por consenso, como sendo a perda involuntária e constante de massa, força e função muscular que ocorre com o avançar da idade⁽³⁾ sendo, naturalmente, muito prevalente nos idosos. Estima-se que afete mais de metade dos indivíduos com 80 anos ou mais⁽⁴⁾, sendo uma das principais causas de incapacidade e tendo um impacto económico relevante a nível dos custos de cuidados de saúde prestados a nível hospitalar. Um estudo demonstrou que os custos mencionados aumentam 34% com pacientes diagnosticados com sarcopenia e com idade igual ou superior a 65 anos.⁽⁵⁾ É uma condição que está associada a um risco aumentado de quedas e fraturas, e que pode levar à perda de mobilidade, impedindo a execução de atividades do quotidiano, e em casos mais graves à hospitalização e morte.⁽³⁾ A sua etiologia ainda não está bem definida pela medicina, mas são vários os fatores que contribuem para o seu aparecimento e desenvolvimento, tais como: o estado inflamatório crónico, a atrofia dos neurónios motores e o aporte insuficiente de

proteína, consequente da diminuição do apetite que ocorre com o envelhecimento.⁽⁶⁾

Os fatores acima mencionados, que constituem o ciclo natural do envelhecimento, acoplados à inatividade física e ao declínio da *performance* desportiva que se verifica nos idosos, contribuem para a amplificação das consequências da sarcopenia. Estas incluem reduções da taxa metabólica e da capacidade aeróbia, ou seja, há uma redução do volume de oxigénio máximo que pode ser utilizado pelo corpo durante o exercício, tendo de haver um aumento do esforço físico aquando da prática de exercício, o que agrava as necessidades nutricionais. Deste modo, é difícil assegurar que estes doentes tenham um aporte nutricional adequado.^(3, 7)

Como tal, é de fulcral importância perceber se a suplementação proteica é uma solução viável e eficaz para assegurar o aporte suficiente de proteína desta faixa etária e, deste modo, prevenir a perda de massa muscular e, consequentemente, o aparecimento e/ou desenvolvimento da sarcopenia.

A suplementação com proteína *whey* - proteína de soro de leite de vaca - embora esteja muito associada aos atletas, tanto profissionais como recreativos, que procuram aumentar a massa muscular, poderá ter outras utilidades para além do seu uso no desporto. A *whey* é uma fonte proteica que representa 20% da fração proteica do leite de vaca, pelo que possui alto valor biológico e elevado teor em aminoácidos essenciais, nomeadamente a leucina, o aminoácido com mais relevância na síntese de proteína muscular.⁽⁸⁾

Este artigo procura rever o papel da suplementação com *whey* na prevenção da sarcopenia no idoso, através do aumento e/ou manutenção da massa muscular no mesmo. Foi selecionada literatura científica da base de dados *PubMed*.

Definição, fisiopatologia e diagnóstico da sarcopenia

A sarcopenia está atualmente definida como uma síndrome geriátrica caracterizada, principalmente, pela perda involuntária e constante de massa muscular e da sua força e função motora que ocorre com o avançar da idade. Esta perda pode ser isolada, ou ocorrer concomitantemente com um aumento de massa gorda, situação que se designa por obesidade sarcopénica. ⁽⁹⁾

A fisiopatologia da sarcopenia é complexa, no entanto, fatores como o estado inflamatório crónico, a atrofia dos neurónios motores, a ingestão reduzida de proteína e a imobilidade têm sido apontados como relevantes para o aparecimento e desenvolvimento da sarcopenia. ⁽³⁾

Com o avançar da idade, os níveis circulantes de cortisol e de catecolaminas aumentam enquanto os níveis de várias hormonas sexuais e da hormona de crescimento diminuem. Estas alterações estimulam a libertação de várias citocinas inflamatórias (tais como o fator de necrose tumoral alfa, a interleucina 6, a interleucina-1 e proteína C reativa) que estão diretamente associadas a perdas de massa e função muscular nos idosos. Para além disso, estas citocinas potenciam a perda de massa muscular indiretamente ao diminuírem o apetite e o aporte de proteína, uma vez que atrasam o esvaziamento gástrico e levam a supressão do peristaltismo intestinal.

A nível motor, o envelhecimento neuronal que ocorre provoca a perda de unidades motoras, o que causa o típico tremor e fadiga associada aos idosos e leva à perda de precisão e coordenação dos movimentos. ⁽⁶⁾

Para efeitos de diagnóstico da sarcopenia, estão disponíveis vários instrumentos/métodos capazes de medir a massa muscular. Como a sarcopenia se traduz na perda de massa muscular e da sua função, é necessário que os

instrumentos consigam fazer a medição quantitativa e qualitativa da massa magra, sendo necessário combinar vários métodos para um diagnóstico mais preciso desta condição de saúde.^(10, 11) Assim, os instrumentos existentes incluem: técnicas de imagem corporal - imagem de ressonância magnética, tomografia computadorizada, DXA e ultrassonografia; análise de bio impedância; parâmetros antropométricos – circunferência do gastrocnêmio e circunferência de braço; e, marcadores bioquímicos – quantidade total ou parcial de potássio no corpo, creatinina sérica e na urina e o método de diluição da creatina deuterada.

A heterogeneidade das populações a avaliar bem como o propósito e as condições nas quais a sarcopenia é investigada dificulta o estabelecimento do método-padrão para a sua medição, sendo que os acima supracitados são os mais utilizados.⁽¹²⁾

Para medir a terceira dimensão desta condição de saúde – a força e/ou função muscular – existe, por exemplo, a avaliação da velocidade da marcha, que deve ser medida num percurso de 4 metros. Os indivíduos cuja velocidade seja inferior a 1m/s^{-1} são referenciados para uma avaliação composição corporal através do DXA.⁽³⁾ E, para avaliar a força existe ainda o teste da força de preensão da mão, que consegue avaliar a força corporal total e a diminuição da mesma com o avançar da idade.⁽¹³⁾

Alterações a nível muscular

Com o avançar da idade, o nosso comportamento metabólico altera-se. Algumas destas mudanças propiciam o desenvolvimento da sarcopenia. A nível muscular, há uma diminuição significativa a nível da síntese de proteína muscular e, no entanto, o ritmo de degradação da mesma mantém-se, resultando isto num *turnover* negativo, ou seja, numa perda de massa muscular consequente de uma

degradação superior à síntese.⁽¹⁴⁾ Isto acontece pois com o avançar da idade há uma redução da sensibilidade aos efeitos anabólicos da proteína ingerida, ao exercício de resistência praticado e ao efeito anti catabólico da insulina, havendo a designada “resistência anabólica”, que faz com que haja um desequilíbrio entre a síntese da proteína muscular e a degradação, facilitando a perda de massa muscular.⁽¹⁵⁾ Efetivamente, esta perda de massa muscular inicia-se, aproximadamente, na quarta década de vida e estima-se que se perca 8% de massa muscular por década até aos 70 anos, passando depois para os 15% por década, sendo que esta perda é mais acentuada nos homens do que nas mulheres.⁽⁶⁾

As alterações musculares que ocorrem com o envelhecimento verificam-se também ao nível das fibras musculares. Temos as fibras tipo I que são as de menor diâmetro, de contração lenta e que possuem muitas mitocôndrias e enzimas oxidativas, sendo fibras extremamente resistentes à fadiga e que conseguem produzir grandes quantidades de energia através da produção de ATP. E temos as fibras tipo II que são as de maior diâmetro e de contração mais rápida e que não são tão resistentes à fadiga mas conseguem produzir quatro vezes mais força que as do tipo I.^(16, 17)

Durante os exercícios lentos e com baixa intensidade a maioria da força é gerada pelas fibras tipo I, enquanto que nos exercícios de alta intensidade a força é gerada pelos dois tipos de fibras, I e II.⁽⁶⁾

Com o avançar da idade, embora haja diminuição dos dois tipos de fibras musculares, as fibras mais afetadas são as do tipo II⁽¹⁸⁾, havendo uma maior percentagem de fibras tipo I comparando com as do tipo II. Esta alteração justifica também a perda generalizada de força que ocorre com o envelhecimento.^(6, 16)

Estas mudanças que ocorrem a nível muscular condicionam a realização das atividades do dia-a-dia e aumentam o risco de quedas e fraturas, tendo um impacto na qualidade de vida do indivíduo, aumentando a longo prazo o risco de morte do mesmo⁽¹⁹⁾, sendo por isso de extrema importância desacelerar este processo.

Recomendações proteicas

Um aporte insuficiente de proteína, nos idosos, facilita a perda de massa muscular por diminuir a síntese de proteína muscular e, assim, promover a via de degradação da mesma. Já foi demonstrado que o consumo controlado de proteínas e aminoácidos derivados da dieta representam uma forma de prevenir o catabolismo muscular.^(20, 21)

Os idosos são a faixa etária com maior risco de terem um aporte proteico desadequado. Devido às alterações metabólicas, a capacidade de produzir proteína muscular é muito inferior à dos jovens quando submetidos à mesma quantidade de proteína da dieta.⁽²²⁾ Assim, é importante aumentar o consumo proteico diário para que seja possível aumentar a síntese de proteína muscular e assim prevenir a perda de tecido muscular, que ocorre com a sarcopenia.

As recomendações atuais, feitas com base em estudos de curta duração do balanço azotado em adultos jovens, referem que o valor recomendado de ingestão de proteína diário é de 0.8 g/Kg de peso para todas as mulheres e homens com idade superior a 19 anos.^(4, 23, 24) Quanto à contribuição da proteína como macronutriente para o valor energético total diário, esta deve ser entre 10-35%.^(25, 26) Contudo, o que se verifica é que uma percentagem significativa dos indivíduos mais velhos consome menos do que o valor diário recomendado de proteína. Um estudo reportou que 32-41% das mulheres e 22-38% dos homens com idade

superior a 50 anos ingeriam uma quantidade de proteína menor do que a recomendada (0,8g/kg de peso/dia).⁽²⁷⁾

São ainda vários os estudos que referem que este valor recomendado de proteína atual não é suficiente para proteger os idosos da perda de massa muscular, sendo necessário ir além desse valor.^(4, 25, 28) Dado que as recomendações atuais se baseiam em estudos do balanço azotado feito em adultos jovens, as mesmas não tiveram em consideração a quantidade de proteína necessária para prevenir o declínio funcional, no caso particular do envelhecimento. Neste tipo de estudos há ainda a questão de serem reconhecidos como insensíveis para aferir as necessidades proteicas e a dificuldade em reconhecer que se possa alargar estes valores definidos em estudos feitos com adultos jovens, a todas as faixas etárias. Para além do mais, a contribuição da proteína para o valor energético diário resultou apenas da diferença nas necessidades energéticas após estimar a contribuição dos hidratos de carbono e das gorduras, o que demonstra a falta de atenção para a estimativa verdadeira de proteína necessária para promover um ótimo estado de saúde.^(23, 25) Assim, cresce a incerteza acerca de qual o valor ótimo de consumo proteico diário, nomeadamente nos idosos.⁽²⁶⁾

A evidência emergente sugere que um valor de proteína acima do recomendado, na ordem dos 1-1,5g/kg de peso/ dia, poderá ser útil para prevenir e desacelerar a ocorrência de sarcopenia,^(22, 26) tendo já sido demonstrado num estudo uma associação positiva entre o consumo aumentado de proteína e a diminuição da perda de massa muscular.⁽²⁹⁾

Evidentemente, tais recomendações devem ter em conta o potencial aumento no risco de toxicidade ou disfunção renal. Dietas com elevado teor de proteína (>45% do valor energético total diário) já mostraram poder ter efeitos

adversos como náuseas, vômitos, diarreias, excreção aumentada de cálcio e aumento de morbidade.⁽²⁰⁾ Contudo, esta recomendação dos 1-1,5g/kg de peso/dia continua dentro do intervalo recomendado para a contribuição diária da proteína no valor energético total (10-35%), e dietas com um teor moderado em proteína (20-35%) não parecem ter associação com estados de saúde negativos.^(20, 23) Apesar de tudo isto, em indivíduos com um moderado compromisso da função renal, dado que o elevado consumo de proteína pode potenciar o declínio da mesma, é necessário fazer uma avaliação inicial e monitorizar o estado de saúde do indivíduo antes de iniciar uma dieta com elevado teor proteico.^(30, 31)

Para além da quantidade da proteína a ser ingerida interessa-nos também a qualidade da mesma, dado que existem diferenças na capacidade das variadas fontes de proteína promoverem a síntese de proteína muscular. Estas principais diferenças assentam em 2 pontos: o teor em aminoácidos essenciais da proteína, em particular da leucina, pelas suas propriedades anticatabólicas e papel determinante na recuperação muscular e no metabolismo proteico; e, na digestibilidade e biodisponibilidade de certos alimentos ricos em proteína que poderá influenciar a síntese de proteína muscular.^(20, 25)

Assim, tem sido sugerido que uma ingestão de 25-30g (contendo cerca de 10g de aminoácidos essenciais, 3-4g de leucina) de proteína de qualidade, isto é, de alto valor biológico, a cada refeição, é uma boa estratégia em termos de maximizar a síntese de proteína muscular e conservar a massa muscular, em idosos.^(32, 33) Através da dieta será possível encontramos alimentos com estas características, tendo já sido demonstrado que uma porção moderada de 113g de carne magra intacta contém aminoácidos suficientes (30g, dos quais 10g são

aminoácidos essenciais) para aumentar a síntese de proteína muscular em 50%, tanto em jovens como em idosos, de ambos os sexos.^(20, 34)

Suplementação com *whey*

A par de um adequado aporte proteico, sabe-se também que a prática de exercício físico é importante para a conservação da massa muscular. Estas duas estratégias, reconhecidas como eficazes na manutenção e aumento da massa muscular⁽³⁵⁾, não são fáceis de concretizar devido à diminuição fisiológica de apetite que ocorre com o avançar da idade e devido à incapacidade e/ou falta de aptidões da maioria da população idosa para praticar exercício. Na impossibilidade da prática de exercício, um adequado consumo proteico torna-se uma das poucas opções que podem ser usadas como estratégia para preservar a massa e função muscular, e assim desacelerar o processo de desenvolvimento da sarcopenia.⁽²⁸⁾

A utilização de suplementação proteica é então recomendada em casos em que não é possível termos um consumo proteico adequado através de uma refeição isolada, tendo como objetivo melhorar a síntese de proteína muscular.⁽⁴⁾

As proteínas derivadas de laticínios são consideradas das melhores em termos de qualidade de fonte proteica.^(36, 37) A escolha entre as diversas fontes proteicas com diferenças no seu conteúdo em aminoácidos essenciais, em particular da leucina, e na sua digestibilidade e biodisponibilidade, representa um aspeto importante quando pretendemos escolher uma proteína eficaz e com relevância fisiológica na síntese de massa muscular. Posto isto, a proteína *whey*, proteína de soro de leite, de rápida digestão, que contém aminoácidos essenciais, conseguirá garantir, teoricamente, a estimulação da síntese de proteína muscular.⁽³⁸⁻⁴¹⁾ A *whey* é uma proteína que, comparando com a proteína de soja,

caseína e colagénio, tem um valor de aminoácidos essenciais e leucina mais elevado e para além disso os aminoácidos da proteína da *whey* parecem ter uma maior biodisponibilidade comparando com os derivados da proteína de soja.⁽³⁹⁾

Tem havido um grande número de estudos que indicam, de forma clara, que a suplementação com proteína whey ou com aminoácidos essenciais na forma livre promovem a síntese de proteína muscular em jovens e idosos saudáveis.⁽⁴²⁻⁴⁷⁾

Quanto à dose, houve um estudo feito com idosos que investigou o efeito de diferentes doses de toma de whey (10, 20 ou 35 gramas) em repouso, na digestão e absorção de proteína, balanço proteico total e síntese de proteína muscular pós-prandial e a conclusão foi que a dose mais elevada, a de 35 gramas, resultava numa melhor absorção dos aminoácidos e num maior incremento da síntese de proteína muscular, quando comparada com as doses inferiores de 10 e 20 gramas.⁽⁴⁸⁾

Exercício físico e suplementação com whey

A prática frequente de exercício físico de resistência por parte das populações mais envelhecidas traz benefícios inequívocos⁽²⁰⁾ e resulta em marcados aumentos na massa e força muscular e melhorias da função metabólica.⁽⁴⁹⁾ O efeito sinérgico entre a prática do exercício físico e a suplementação proteica tem sido estudado e são vários os estudos que encontram uma associação positiva entre ambos na melhoria da força e massa muscular, equilíbrio e velocidade, contribuindo assim para um prolongamento da autonomia física dos idosos e para a prevenção da sarcopenia.⁽⁵⁰⁻⁵²⁾ A prática de exercício físico e a sua combinação com a suplementação proteica não traz apenas benefícios por maximizar a taxa de síntese proteica muscular, mas também por aumentar o apetite e, por conseguinte, a ingestão de alimentos e consumo

energético nos idosos em risco de desnutrição e, ainda pela capacidade da atividade física sensibilizar o músculo envelhecido a um estímulo nutricional subsequente.^(4, 23, 53)

No contexto da prática de exercício físico, são vários os estudos que já demonstraram que a suplementação com proteína whey, de rápida digestão, mostrou ser mais vantajosa do que o consumo de outras fontes proteicas como caseína, proteína de digestão lenta, e proteína de soja.^(8, 38, 54-56)

Apesar de fatores como a fonte da proteína^(57, 58) e o tempo relativamente à prática do exercício em que a proteína é ingerida⁽⁵⁹⁾ terem impacto na taxa de síntese de proteína muscular após o exercício, a quantidade ingerida parece ser o fator nutricional chave que dita a magnitude da resposta de síntese de proteína muscular após o exercício.⁽⁴⁹⁾ Têm sido estudados os valores dose-resposta, tanto em adultos jovens^(60, 61) como nos mais velhos^(54, 62, 63) para identificar a dose proteica a ser ingerida após o exercício que permita provocar a estimulação máxima, ou próxima da mesma, da síntese de proteína muscular durante a fase de recuperação muscular no pós-exercício. Nos adultos jovens a síntese de proteína muscular após o exercício parece ser maximizada com a ingestão de aproximadamente 20 gramas de proteína de alto valor biológico.^(60, 61)

Por sua vez, a dose a ser ingerida pelos idosos para maximizar a estimulação da síntese de proteína muscular após o exercício ainda não está bem definida.^(54, 62, 63) Esta população apresenta resistência anabólica à ingestão de aminoácidos⁽²¹⁾ e a ao exercício físico de resistência⁽⁶⁴⁾ o que faz com que haja uma diminuição da resposta muscular ao estímulo da toma de proteína após o exercício.⁽¹⁵⁾ Assim, estudos apontam para que a dose necessária para estimular a síntese de proteína muscular durante a recuperação muscular no pós-exercício nos

idosos seja aproximadamente o dobro, 40 gramas de proteína de alto valor biológico, do que a necessária em adultos jovens. ^(54, 62, 63)

Yang et al.⁽⁶³⁾ que combinou o efeito do exercício de resistência em homens idosos (71 ± 4 anos) com a toma de proteína *whey* no pós-exercício, descobriu que diferentes doses (10, 20 e 40 gramas) tinham resultados positivo na síntese de proteína muscular sendo que a dose mais elevada, de 40 gramas, teve os melhores resultados, conseguindo aumentar em 91% a síntese de proteína muscular quando comparado com o grupo placebo. Num outro estudo muito semelhante de *Yang et al.*⁽⁵⁴⁾ feito em homens idosos (71 ± 5 anos) em que foi estudado o efeito do exercício de resistência com a toma de proteína soja, a dose mais elevada foi também a que demonstrou ter um maior incremento na síntese de proteína muscular, contudo o aumento foi menor, de apenas 81%, confirmando-se assim que a *whey* é mais eficaz. Em concordância, *D'Souza et al.*⁽⁶⁵⁾ verificou, num estudo com idosos, que havia uma relação linear entre a dose de toma *whey* e a fosforilação muscular de uma enzima que é frequentemente relacionada com o aumento das taxas de síntese de proteína muscular, sendo que esta fosforilação foi mais estimulada com a dose de 40 gramas de *whey*. Mais uma vez, houve um estudo semelhante feito também com proteína de soja, através do qual se pode concluir que a *whey* demonstrou ter melhores resultados.⁽⁵⁵⁾ Concordante com estes dois estudos, *Rondanelli et al.*⁽⁶⁶⁾ publicaram recentemente um estudo, com grupo controlo, feito com 130 indivíduos sarcopénicos (53 homens e 77 mulheres) no qual durante 12 semanas combinaram a prática de um programa de exercício físico 5 vezes/semana com a toma diária de um suplemento nutricional (22g de *whey*, 4g leucina e 2,5g vitamina D) e verificaram que 68% dos idosos com a suplementação deixaram de ter sarcopenia e houve um ganho de 1,7 kg de massa isenta de

gordura, comparado com o grupo placebo. Para além disto, no grupo suplementado houve também melhorias relativas à massa e força muscular, ao estado inflamatório e à função motora.

Análise crítica

Um aporte proteico adequado e a prática de exercício físico por parte da população envelhecida são duas estratégias que, apesar de poderem não serem facilmente aplicáveis no contexto real, já demonstraram ser eficazes na melhoria da massa e função muscular, entre outros fatores.

A nível proteico, as evidências sugerem que será necessário ultrapassar o valor diário recomendado da ingestão de proteína para conseguirmos proteger os idosos da perda de massa muscular. Efetivamente, dietas com um moderado teor em proteína (1-1,5g/kg de peso/dia), valor mais elevado do que o recomendado, mas ainda dentro do intervalo de percentagens para o valor energético total diário, parecem melhorar o anabolismo proteico, através do aumento das taxas de síntese de proteína muscular. Estes valores moderados de proteína parecem não apresentar associação negativa com o estado de saúde dos idosos, sendo necessário ainda assim fazer uma avaliação individual do estado nutricional antes de iniciar esta forma de tratamento/prevenção.

Apesar de termos na dieta, alimentos capazes de suprir estas necessidades, e que possam ser mais baratos, saborosos, apelativos e mais facilmente acessíveis do que os suplementos proteicos, a diminuição de apetite característica desta faixa etária dificulta muitas vezes o consumo das quantidades que necessitam de ser ingeridas para obter a quantidade de proteína adequada. Assim, parece uma boa estratégia recorrermos à suplementação nutricional nos casos em que não

conseguimos, através de uma refeição isolada, obter a quantidade de proteína necessária.

De todos os suplementos estudados, a whey parece ser a de maior interesse e com maior relevo para o aumento das taxas de síntese de proteína muscular, pois, para além de ser uma proteína derivada de laticínios, apresenta na sua constituição aminoácidos essenciais, tem um elevado teor em leucina, é de rápida digestão e tem uma biodisponibilidade elevada.

Um dos fatores a ter em conta será a importância de combinar esta suplementação proteica com uma alimentação correta e a prática do exercício de resistência, pois a suplementação por si só parece apenas preservar/melhorar a qualidade da massa muscular e, por isso, para aumentar a sua força, segunda dimensão da sarcopenia, será necessário que esta combinação exista.

Dado que a suplementação proteica pode aumentar a saciedade, o que pode potenciar o efeito anorexante associado ao envelhecimento, é necessário não cair no erro de utilizar estes suplementos como substitutos alimentares.

Desta forma, será necessário estudar a relevância do uso da suplementação proteica com *whey* em cada caso e não usar como recomendação geral dado que uma má utilização ou uma sobredosagem podem levar à prática de dietas com um teor proteico incorreto e/ou prejudicial para a faixa etária em questão. Apesar de não ser conhecido o valor geral de toxicidade de proteína, até porque o valor tóxico não é igual para todas as pessoas dado certas condições de saúde, o uso de suplementação proteica deve ter uma intervenção nutricional subjacente bem planeada, orientada e controlada com o objetivo de que o doente atinja as suas necessidades proteicas diárias e assim se consiga estimular a taxa máxima de síntese de proteína muscular.

Conclusões

A suplementação proteica com *whey* tem efetivamente resultados promissores no que toca ao aumento das taxas de síntese muscular, nos idosos, parecendo ser uma boa estratégia a ser considerada nos doentes que não atinjam a ingestão de proteína diária necessária para suprir as suas necessidades. Para além das suas características nutricionais, a *whey* apresenta como vantagens, relativamente a outros suplementos, estar facilmente acessível nos hipermercados e lojas desportivas, o seu preço competitivo e a sua preparação e uso que são extremamente simples, mesmo para as pessoas mais idosas.

Contudo, embora a evidência sugira efetivamente este efeito e mostre que efetivamente o uso de *whey* poderá ajudar na prevenção da sarcopenia em idosos e/ou na atenuação das suas consequências, alguns dos estudos revistos apresentavam algumas limitações no seu desenho e o seu número de participantes não conseguia ser representativo da população em questão. Assim, mais ensaios clínicos controlados e aleatórios, independentes da indústria, e com um número representativo de participantes serão necessários para se confirmar melhor os benefícios da *whey* na prevenção da sarcopenia.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Dra. Joana Nogueira, pela sua disponibilidade e dedicação, determinantes para a concretização deste trabalho.

À minha família e amigos.

Referências Bibliográficas

1. PORDATA. INE, PORDATA ; 2015
Indicadores de envelhecimento - Portugal. Disponível em: <http://www.pordata.pt/Portugal/Indicadores+de+envelhecimento-526>.
2. PORDATA. Eurostat, NU, Institutos Nacionais de Estatística, PORDATA; 2015. Índice de envelhecimento - Europa. Disponível em: <http://www.pordata.pt/Europa/Índice+de+envelhecimento-1609>.
3. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2011; 12(4):249-56.
4. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009; 12(1):86-90.
5. Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Ferreira S, Amaral TF. Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. Eur J Clin Nutr. 2016; 70(9):1046-51.
6. Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. Maturitas. 2012; 71(2):109-14.
7. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. Osteoporos Int. 2010; 21(4):543-59.
8. Pennings B, Boirie Y, Senden JM, Gijsen AP, Kuipers H, van Loon LJ. Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. Am J Clin Nutr. 2011; 93(5):997-1005.
9. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2010; 13(1):1-7.
10. Marzetti E. Editorial: Imaging, Functional and Biological Markers for Sarcopenia: The Pursuit of the Golden Ratio. J Frailty Aging. 2012; 1(3):97-8.
11. Cruz-Jentoft AJ, Landi F. Sarcopenia. Clin Med (Lond). 2014; 14(2):183-6.
12. Tosato M, Marzetti E, Cesari M, Saveria G, Miller RR, Bernabei R, et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. Aging Clin Exp Res. 2017; 29(1):19-27.
13. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. Ann Epidemiol. 2006; 16(7):554-62.
14. Evans WJ. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. Am J Clin Nutr. 2010; 91(4):1123S-27S.
15. Rennie MJ. Anabolic resistance: the effects of aging, sexual dimorphism, and immobilization on human muscle protein turnover. Appl Physiol Nutr Metab. 2009; 34(3):377-81.
16. Siparsky PN, Kirkendall DT, Garrett WE, Jr. Muscle changes in aging: understanding sarcopenia. Sports Health. 2014; 6(1):36-40.
17. Dreyer HC, Volpi E. Role of protein and amino acids in the pathophysiology and treatment of sarcopenia. J Am Coll Nutr. 2005; 24(2):140S-45S.
18. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. Scand J Med Sci Sports. 2010; 20(1):49-64.

19. Churchward-Venne TA, Breen L, Phillips SM. Alterations in human muscle protein metabolism with aging: Protein and exercise as countermeasures to offset sarcopenia. *Biofactors*. 2014; 40(2):199-205.
20. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(5):1562S-66S.
21. Cuthbertson D, Smith K, Babraj J, Leese G, Waddell T, Atherton P, et al. Anabolic signaling deficits underlie amino acid resistance of wasting, aging muscle. *FASEB J*. 2005; 19(3):422-4.
22. Morley JE, Argiles JM, Evans WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NE, et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2010; 11(6):391-6.
23. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc*. 2013; 14(8):542-59.
24. Rand WM, Pellett PL, Young VR. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77(1):109-27.
25. Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract*. 2013; 28(6):684-90.
26. Volpi E, Campbell WW, Dwyer JT, Johnson MA, Jensen GL, Morley JE, et al. Is the optimal level of protein intake for older adults greater than the recommended dietary allowance? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013; 68(6):677-81.
27. Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Low protein intake: the impact on calcium and bone homeostasis in humans. *J Nutr*. 2003; 133(3):855S-61S.
28. Paddon-Jones D, Leidy H. Dietary protein and muscle in older persons. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014; 17(1):5-11.
29. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tylavsky FA, Newman AB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(1):150-5.
30. Knight EL, Stampfer MJ, Hankinson SE, Spiegelman D, Curhan GC. The impact of protein intake on renal function decline in women with normal renal function or mild renal insufficiency. *Ann Intern Med*. 2003; 138(6):460-7.
31. Friedman AN. High-protein diets: potential effects on the kidney in renal health and disease. *Am J Kidney Dis*. 2004; 44(6):950-62.
32. Loenneke JP, Pujol TJ. Sarcopenia: An emphasis on occlusion training and dietary protein. *Hippokratia*. 2011; 15(2):132-7.
33. Valenzuela RE, Ponce JA, Morales-Figueroa GG, Muro KA, Carreon VR, Aleman-Mateo H. Insufficient amounts and inadequate distribution of dietary protein intake in apparently healthy older adults in a developing country: implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:1143-8.
34. Symons TB, Schutzler SE, Cocke TL, Chinkes DL, Wolfe RR, Paddon-Jones D. Aging does not impair the anabolic response to a protein-rich meal. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86(2):451-6.
35. Martone AM, Marzetti E, Calvani R, Picca A, Tosato M, Santoro L, et al. Exercise and Protein Intake: A Synergistic Approach against Sarcopenia. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:2672435.

36. Hartman JW, Tang JE, Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Lawrence RL, Fullerton AV, et al. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr.* 2007; 86(2):373-81.
37. Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Macdonald MJ, Macdonald JR, Armstrong D, Phillips SM. Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85(4):1031-40.
38. Burd NA, Yang Y, Moore DR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Greater stimulation of myofibrillar protein synthesis with ingestion of whey protein isolate v. micellar casein at rest and after resistance exercise in elderly men. *Br J Nutr.* 2012; 108(6):958-62.
39. Devries MC, Phillips SM. Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey. *J Food Sci.* 2015; 80 Suppl 1:A8-A15.
40. Farnfield MM, Breen L, Carey KA, Garnham A, Cameron-Smith D. Activation of mTOR signalling in young and old human skeletal muscle in response to combined resistance exercise and whey protein ingestion. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012; 37(1):21-30.
41. Tang JE, Phillips SM. Maximizing muscle protein anabolism: the role of protein quality. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009; 12(1):66-71.
42. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Katsanos CS, Zhang XJ, Wolfe RR. Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein. *Exp Gerontol.* 2006; 41(2):215-9.
43. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Zhang XJ, Volpi E, Wolf SE, Aarsland A, et al. Amino acid ingestion improves muscle protein synthesis in the young and elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004; 286(3):E321-8.
44. Volpi E, Mittendorfer B, Wolf SE, Wolfe RR. Oral amino acids stimulate muscle protein anabolism in the elderly despite higher first-pass splanchnic extraction. *Am J Physiol.* 1999; 277(3 Pt 1):E513-20.
45. Volpi E, Ferrando AA, Yeckel CW, Tipton KD, Wolfe RR. Exogenous amino acids stimulate net muscle protein synthesis in the elderly. *J Clin Invest.* 1998; 101(9):2000-7.
46. Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Mittendorfer B, Wolfe RR. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78(2):250-8.
47. Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Aarsland A, Wolfe RR. A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2006; 291(2):E381-7.
48. Pennings B, Groen B, de Lange A, Gijsen AP, Zorenc AH, Senden JM, et al. Amino acid absorption and subsequent muscle protein accretion following graded intakes of whey protein in elderly men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2012; 302(8):E992-9.
49. Churchward-Venne TA, Holwerda AM, Phillips SM, van Loon LJ. What is the Optimal Amount of Protein to Support Post-Exercise Skeletal Muscle Reconditioning in the Older Adult? *Sports Med.* 2016; 46(9):1205-12.

50. Fukagawa NK. Protein and amino acid supplementation in older humans. *Amino Acids*. 2013; 44(6):1493-509.
51. Kim HK, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kobayashi H, Kato H, et al. Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2012; 60(1):16-23.
52. Vasquez-Morales A, Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J. [Exercise and nutritional supplements; effects of combined use in people over 65 years; a systematic review]. *Nutr Hosp*. 2013; 28(4):1077-84.
53. Boirie Y, Morio B, Caumon E, Cano NJ. Nutrition and protein energy homeostasis in elderly. *Mech Ageing Dev*. 2014; 136-137:76-84.
54. Yang Y, Churchward-Venne TA, Burd NA, Breen L, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutr Metab (Lond)*. 2012; 9(1):57.
55. Mitchell CJ, Della Gatta PA, Petersen AC, Cameron-Smith D, Markworth JF. Soy protein ingestion results in less prolonged p70S6 kinase phosphorylation compared to whey protein after resistance exercise in older men. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015; 12:6.
56. Poortmans JR, Carpentier A, Pereira-Lancha LO, Lancha Jr A. Protein turnover, amino acid requirements and recommendations for athletes and active populations. *Braz J Med Biol Res*. 2012; 45(10):875-90.
57. Phillips SM, Tang JE, Moore DR. The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *J Am Coll Nutr*. 2009; 28(4):343-54.
58. Reitelseder S, Agergaard J, Doessing S, Helmark IC, Lund P, Kristensen NB, et al. Whey and casein labeled with L-[1-13C]leucine and muscle protein synthesis: effect of resistance exercise and protein ingestion. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2011; 300(1):E231-42.
59. Tipton KD, Rasmussen BB, Miller SL, Wolf SE, Owens-Stovall SK, Petrini BE, et al. Timing of amino acid-carbohydrate ingestion alters anabolic response of muscle to resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2001; 281(2):E197-206.
60. Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, Tang JE, Glover EI, Wilkinson SB, et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(1):161-8.
61. Witard OC, Jackman SR, Breen L, Smith K, Selby A, Tipton KD. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *Am J Clin Nutr*. 2014; 99(1):86-95.
62. Robinson MJ, Burd NA, Breen L, Rerечich T, Yang Y, Hector AJ, et al. Dose-dependent responses of myofibrillar protein synthesis with beef ingestion are enhanced with resistance exercise in middle-aged men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013; 38(2):120-5.
63. Yang Y, Breen L, Burd NA, Hector AJ, Churchward-Venne TA, Josse AR, et al. Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of whey protein in older men. *Br J Nutr*. 2012; 108(10):1780-8.
64. Kumar V, Selby A, Rankin D, Patel R, Atherton P, Hildebrandt W, et al. Age-related differences in the dose-response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. *J Physiol*. 2009; 587(1):211-7.

65. D'Souza RF, Marworth JF, Figueiredo VC, Della Gatta PA, Petersen AC, Mitchell CJ, et al. Dose-dependent increases in p70S6K phosphorylation and intramuscular branched-chain amino acids in older men following resistance exercise and protein intake. *Physiol Rep*. 2014; 2(8)
66. Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, et al. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103(3):830-40.